

Requested Patent: JP2000250803A

Title:

INFORMATION DISTRIBUTION SYSTEM, MOBILE COMPUTER, INFORMATION
SERVER DEVICE, CACHE SERVER DEVICE AND LOOK- AHEAD CACHE
PROCESSING METHOD ;

Abstracted Patent: JP2000250803 ;

Publication Date: 2000-09-14 ;

Inventor(s):

INOUE ATSUSHI; KAMAGATA EIJI; KATO NORIYASU; SHIBUYA NAOHISA;
KUMAKI YOSHINARI; SHOHATA YASURO ;

Applicant(s): TOSHIBA CORP ;

Application Number: JP19990053798 19990302 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G06F12/00 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information distribution system capable of effective look-ahead cache even when connecting a mobile terminal through a radio network to an internet. SOLUTION: Concerning this information distribution system, history information containing count information showing how many times the page of every link destination to be linked from a requested page is accessed in the past with the requested page as a link source in the case of providing the world wide web(WWW) page from a WWW server 2 is provided while being added to the requested page and when the access to a certain page occurs in a mobile terminal 1, on the basis of jump probability, which is provided by the history information added to the certain page, from a certain page to each linked destination, it is determined to which link destination page the look-ahead cache is to be performed to the mobile terminal itself and a cache server 3.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-250803
(P2000-250803A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 F 12/00

識別記号

5 4 6

F I

G 0 6 F 12/00

テマコード^{*} (参考)

5 4 6 L 5 B 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平11-53798

(22) 出願日

平成11年3月2日 (1999.3.2)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 井上 淳

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 鎌形 映二

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

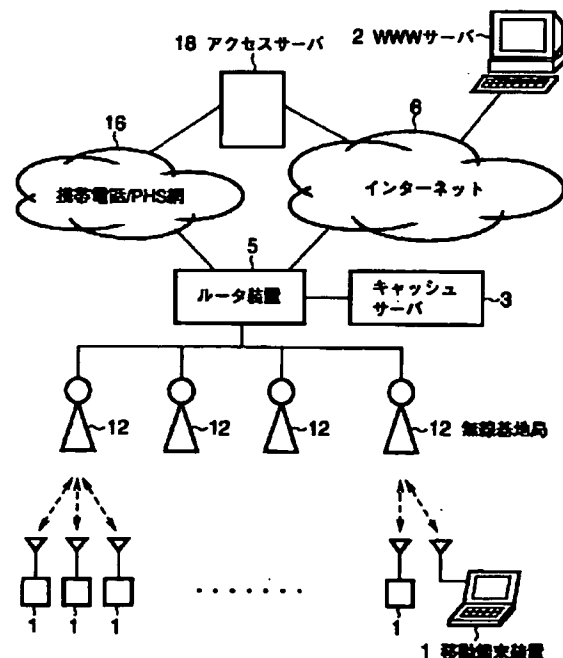
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報配信システム、移動計算機、情報サーバ装置、キャッシュサーバ装置及び先読みキャッシュ処理方法

(57) 【要約】

【課題】 移動端末が無線ネットワークを介してインターネットに接続するときにも有効な先読みキャッシュを可能とする情報配信システムを提供すること。

【解決手段】 WWWサーバが要求されたWWWページを提供する際、該要求されたページからリンクされる各々のリンク先のページが該要求されたページをリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示すカウント情報を含む履歴情報を、該要求されたページに付加して提供し、移動端末においてあるページに対するアクセスが発生した場合に、該あるページに付加された履歴情報により得られる、該あるページからリンクされる各リンク先へのジャンプ確率に基づいて、移動端末自身とキャッシュサーバにそれぞれどのリンク先ページを先読みキャッシュするかを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】移動計算機が無線ネットワークを介してインターネットに接続しインターネット上の情報サーバからWWW情報の配信を受ける情報配信システムであって、

情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を、該要求されたWWW情報に付加して提供し、

移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、該移動計算機自身に先読みキャッシュすべきWWW情報を決定することを特徴とする情報配信システム。

【請求項2】無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバと、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバを含む情報配信システムであって、

情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を、該要求されたWWW情報に付加して提供し、

移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報および先読みしたWWW情報をキャッシュすべき装置を決定することを特徴とする情報配信システム。

【請求項3】前記決定は前記移動計算機およびまたは前記キャッシュサーバにおいてなされることを特徴とする請求項2に記載の情報配信システム。

【請求項4】前記履歴情報に含まれる前記各々のリンク先に関する情報は、前記要求されたWWW情報をリンク元として各リンク先のWWW情報がアクセスされた回数であり、

前記各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標は、前記各リンク先のWWW情報がアクセスされた回数を前記要求されたWWW情報がアクセスされた回数でそれぞれ除して求めることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項5】前記決定は、前記要求されたWWW情報からリンクされる各リンク先のWWW情報のデータサイズ

をも考慮して行うことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項6】前記決定は、動的にモニタされるネットワークの利用可能帯域情報をも考慮して行うことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項7】リンク先のWWW情報が第1の基準値以上のジャンプ可能性を持つことを前記指標が示すならば該WWW情報を移動計算機に先読みキャッシュすることを決定するとともに、リンク先のWWW情報が第1の基準値より小さい第2の基準値以上のジャンプ可能性を持つことを前記指標が示すならば該WWW情報をキャッシュサーバに先読みキャッシュすることを決定することを特徴とする請求項2ないし6のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項8】大きなジャンプ可能性を示す指標を持つリンク先のWWW情報から優先的に、該リンク先のWWW情報のデータサイズと前記移動計算機に格納可能なサイズとの関係に基づいて該リンク先のWWW情報を該移動計算機に先読みキャッシュすることを決定することを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項9】前記決定は、予め定めた手順を記述した先読みポリシー情報に従って行うものであり、前記先読みポリシー情報には、前記移動計算機の表示ソフトウェアが起動されたときに、該表示ソフトウェアに予め登録されたWWW情報を先読みキャッシュする手順を記述可能であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項10】前記履歴情報は、各移動計算機が送信するリンク元のWWW情報を特定する情報とリンク先のWWW情報を特定する情報とを含む所定のメッセージに基づき、リンク元のWWW情報を保持する各情報サーバにおいて各リンク元のWWW情報毎に作成されるものであることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項11】前記情報サーバは、要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報に対する前記履歴情報に基づいてジャンプ可能性が高いと判断されるリンク先のWWW情報を併せて提供することを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の情報配信システム。

【請求項12】無線ネットワークを介してインターネットに接続しインターネット上の情報サーバからWWW情報の配信を受ける移動計算機であって、

あるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加されて情報サーバ装置から提供された該あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を

少なくとも含む履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、該移動計算機自身に先読みキャッシュすべきWWW情報を決定する手段と、先読みしたWWW情報をキャッシュする手段とを備えたことを特徴とする移動計算機。

【請求項13】無線ネットワークを介しキャッシュサーバを通じてインターネットに接続しインターネット上の情報サーバからWWW情報の配信を受ける移動計算機であって、

あるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加されて情報サーバ装置から提供された該あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報と、該WWW情報を先読みしてキャッシュすべき装置とを決定する手段と、

自装置に先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該WWW情報を先読みしてキャッシュするための手段と、

キャッシュサーバに先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該WWW情報を先読みキャッシュすべき旨の要求を該キャッシュサーバに送信するための手段とを備えたことを特徴とする移動計算機。

【請求項14】自装置への先読みキャッシュを可能とするデータサイズに関する情報を保持する手段を更に備え、

前記履歴情報には更に各リンク先のWWW情報のデータサイズに関する情報が含まれ、

前記決定する手段は、前記データサイズに関する情報をも考慮して前記決定を行うことを特徴とする請求項12または13に記載の移動計算機。

【請求項15】リンク元となったWWW情報を保持する情報サーバに、リンク元となったWWW情報とリンク先となったWWW情報との組を通知するための処理を行う手段を更に備えたことを特徴とする請求項12ないし14のいずれか1項に記載の移動計算機。

【請求項16】インターネットに接続されWWW情報を提供する情報サーバ装置であって、

自装置が保持する各WWW情報毎に、あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を作成する手段と、

要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報に前記履歴情報を付加して提供するための手段と

を備えたことを特徴とする情報サーバ装置。

【請求項17】要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報に対する前記履歴情報に基づいてジャンプ可能性が高いと判断されるリンク先のWWW情報を併せて提供するための手段を更に備えたことを特徴とする請求項16に記載の情報サーバ装置。

【請求項18】無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバとの間に設置され、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバ装置であって、

移動計算機から指示されたWWW情報を先読みしてキャッシュする手段を備えたことを特徴とするキャッシュサーバ装置。

【請求項19】無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバとの間に設置され、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバ装置であって、

移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加されて情報サーバ装置から提供された該あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報と、該WWW情報を先読みしてキャッシュすべき装置とを決定する手段と、

自装置に先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該WWW情報を先読みしてキャッシュするための手段と、

前記移動計算機に先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該移動計算機に該WWW情報を先読みキャッシュさせるための手段とを備えたことを特徴とする移動計算機。

【請求項20】無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバと、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバとを含む情報配信システムにおける先読みキャッシュ処理方法であって、

情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を、該要求されたWWW情報に付加して提供し、

移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加

された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報および先読みしたWWW情報をキャッシュすべき装置を決定することを特徴とする先読みキャッシュ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動計算機が無線アクセスを介してWorld Wide Webの情報サーバ装置からWWW情報を取得する情報配信システム、移動計算機、情報サーバ装置、キャッシュサーバ装置及び先読みキャッシュ処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】計算機システムの小型化、低価格化やネットワーク環境の充実に伴って、計算機システムの利用は急速にかつ種々の分野に拡大し、特に近年では、世界最大のコンピュータネットワーク「インターネット(Internet)」の利用が普及しており、インターネットと接続して、公開された情報、サービスを利用することが多く行われている。

【0003】一方、このようなネットワークの普及に伴い、移動計算機(mobile computing)に対する技術開発も行われている。移動計算機では、携帯型の端末もしくは計算機を持ったユーザがネットワーク上を移動して通信する。ときには通信を行いながらネットワーク上の位置を変えていく場合もあり、移動先からの通信アクセスには従来の有線ネットワークだけでなく、携帯電話やPHSなどの無線ネットワークを利用することもある。

【0004】さて、インターネットではWorld Wide Web(WWW)というハイパーテキスト形式の情報配信方式の利用が多い。これはHTML(HyperText Markup Language)という言葉を用いて、相互に関連のある情報の間にリンクを張り、ある情報(Webページ)から他の情報に容易にジャンプすることが可能である。また、このWWWを用いることで単にWWWサーバが情報を提供するだけでなく、クライアント装置(すなわち端末もしくは計算機)側のユーザからの入力(例えば、アンケート、チケットの予約、商品の注文)をWWWサーバが受け付けたり、画像データや音声データなどを併せて送信するなど、様々な情報のやりとりが可能になる。従って、例えば電子商取引などの枠組みを構築することも可能である。

【0005】このようなWWWアクセスは、基本的には、クライアント装置とWWWサーバとの間のTCP/HTTPプロトコルによる通信により行われる。しかし、一般にインターネットを使用する場合、各々のクライアント装置において任意のWWWページに対する取得要求が発生する毎に全て該当するWWWサーバにアクセスを行うと、ネットワーク上のトラフィック量が膨大に

なり、ネットワークの帯域を浪費するため、アクセス応答時間が遅くなってしまふ。また、特定のWWWサーバにアクセスが集中すると、当該WWWサーバの性能も低下してしまふ。

【0006】これらを回避する方法として、クライアント装置の近くに設置したキャッシュサーバ等に必要なWWWページの内容(コンテンツ)をキャッシュ(一時的に記憶)しておく方式がある。これにより、例えば人気が高くヒット数(アクセスされた回数)の高いページをキャッシュ内に常駐させることで、アクセス毎にWWWサーバとの通信を行う必要がなくなり、トラフィックを軽減し、応答時間を短縮することができる。

【0007】さらにWWWアクセスの応答時間を短縮させる方法として、あるページを表示した際に、そのページからリンクが張られているいくつかの他のページを先読みして、キャッシュサーバやクライアント装置のディスクもしくはメモリ上にキャッシュしておく方式も提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】無線携帯端末装置を用いてインターネット経由でWebをモバイルアクセスする場合、端末装置側の無線ネットワーク帯域が限られているので、毎回WWWサーバにアクセスを行うと応答時間が長く快適に情報サービスを受けられない。これを回避するために、経路途中のキャッシュサーバや端末装置自身にWebページを先読みしてキャッシュすることで、応答時間の短縮、ネットワーク上のトラフィック量の削減を図ることが必要になる。

【0009】ところが、特に無線アクセスを使用する携帯端末装置の場合、無線区間のデータ転送量は限られており、ユーザが1つ前のページを読んでいる間に先読みできるコンテンツ量は限られてしまふ。また、先読みしたコンテンツを携帯端末装置のメモリ、ディスク上にキャッシュする場合、一般に携帯端末のメモリ、ディスク容量には上限があり、画像データなどを大量に含んだWebページのデータは一定量しかキャッシュできない(これを考慮して、携帯端末向けに画像データを間引いて配送するプロトコルも提案されているが、仮にそれらを使っても、携帯端末側でキャッシュできるコンテンツ量に上限があることは同じである)。

【0010】したがって、携帯端末装置が無線アクセス網を介してインターネットに接続するような情報配信システムに、先読みキャッシュ方式を適用しようとする場合には、実際にアクセスされないようなコンテンツを先読みキャッシュすることを可能な限り回避し、実際にアクセスされる可能性の高いコンテンツを優先的に先読みキャッシュできるようにする必要がある。しかしながら、従来の先読みキャッシュ方式には、アクセス可能性について考慮せず形式的、画一的な方法によってWWW情報を先読みキャッシュするものしかなかった。

【0011】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、無線ネットワークを介してインターネットに接続する移動計算機を考慮したときにも有効な先読みキャッシュを可能とする情報配信システム、移動計算機、情報サーバ装置、キャッシュサーバ装置及び先読みキャッシュ処理方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項1）は、移動計算機（例えば移動端末装置）が無線ネットワークを介してインターネットに接続しインターネット上の情報サーバからWWW情報（例えばWebページをHTML言語で記述したデータ）の配信を受ける情報配信システムであって、情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報（例えばカウント情報）を少なくとも含む履歴情報を、該要求されたWWW情報に付加して提供し、移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標（例えば、ジャンプ確率の値、ジャンプ確率の高さ順位）に基づいて、該移動計算機自身に先読みキャッシュすべきWWW情報を決定することを特徴とする。

【0013】また、本発明（請求項2）は、無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機（例えば移動端末装置）と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバと、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバを含む情報配信システムであって、情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報（例えばカウント情報）を少なくとも含む履歴情報を、該要求されたWWW情報に付加して提供し、移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標（例えば、ジャンプ確率の値、ジャンプ確率の高さ順位）に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報および先読みしたWWW情報をキャッシュすべき装置（移動計算機、キャッシュサーバ）を決定することを特徴とする。

【0014】なお、前記履歴情報は、例えば、WWW記述言語であるHTML形式の拡張として付与することができる。

【0015】また、先読みキャッシュすべき装置がキャッシュサーバである場合、該キャッシュサーバは、例え

ば、近隣のキャッシュサーバである。また、キャッシュサーバが階層的に存在するなどして、移動計算機が先読みキャッシュして貰えるキャッシュサーバが複数存在する場合には、各キャッシュサーバごとに、先読みキャッシュすべきWWW情報に対する条件を異ならせるようにすることもできる。

【0016】好ましくは、前記決定は前記移動計算機およびまたは前記キャッシュサーバにおいてなされるようにしてもよい。

【0017】なお、移動計算機において前記あるWWW情報に対するアクセスが発生した場合とは、いくつかのケースが考え得るが、例えば、移動計算機においてユーザから前記あるWWW情報に対するアクセスの要求が入力された場合（例えばユーザがリンクをクリックした場合）とすることもでき、あるいは移動計算機においてユーザから前記あるWWW情報に対するアクセスの要求が入力され実際に該あるWWW情報が移動計算機の表示画面に表示された場合とすることもできる。また、キャッシュサーバについてもいくつかのケースが考え得るが、キャッシュサーバは、例えば、移動計算機が送信した前記あるWWW情報に対する取得要求（例えばhttp要求）を受信した場合に、該移動計算機において前記あるWWW情報に対するアクセスが発生したと認識することができる。

【0018】好ましくは、前記履歴情報に含まれる前記各々のリンク先に関する情報は、前記要求されたWWW情報をリンク元として各リンク先のWWW情報がアクセスされた回数であり、前記各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標は、前記各リンク先のWWW情報がアクセスされた回数を前記要求されたWWW情報がアクセスされた回数でそれぞれ除して求めるようにしてもよい。

【0019】なお、履歴情報に、前記要求されたWWW情報をリンク元として各リンク先のWWW情報がアクセスされた回数に加えてあるいはこれに代えて、前記各リンク先のWWW情報がアクセスされた回数を前記要求されたWWW情報がアクセスされた回数でそれぞれ除して求めた値を含めるようにしてもよい。

【0020】好ましくは、前記決定は、前記履歴情報には更に前記要求されたWWW情報からリンクされる各リンク先のWWW情報のデータサイズをも考慮して行うようにしてもよい。

【0021】なお、データを圧縮可能な場合には、圧縮した場合のデータサイズを併記するようにしてもよい。

【0022】好ましくは、前記決定は、動的にモニタされるネットワークの利用可能帯域情報をも考慮して行うようにしてもよい。

【0023】好ましくは、リンク先のWWW情報が第1の基準値以上のジャンプ可能性を持つことを前記指標が示すならば該WWW情報を移動計算機に先読みキャッシュすることを決定するとともに、リンク先のWWW情報

が第1の基準値より小さい第2の基準値以上のジャンプ可能性を持つことを前記指標が示すならば該WWW情報をキャッシュサーバに先読みキャッシュすることを決定するようにしてもよい。

【0024】好ましくは、大きなジャンプ可能性を示す指標を持つリンク先のWWW情報から優先的に、該リンク先のWWW情報のデータサイズと前記移動計算機に格納可能なサイズとの関係に基づいて該リンク先のWWW情報を該移動計算機に先読みキャッシュすることを決定するようにしてもよい。

【0025】好ましくは、前記ジャンプ可能性に関する指標はリンク元からリンク先へのジャンプ確率であり、前記履歴情報には更に各リンク先のWWW情報のデータサイズに関する情報が含まれ、データサイズの総和が前記移動計算機に格納可能となる範囲で、ジャンプ確率の総和が最大となるリンク先のWWW情報の組を選択し、それらWWW情報を該移動計算機に先読みキャッシュすることを決定するようにしてもよい。

【0026】好ましくは、前記決定は、予め定めた手順を記述した先読みポリシー情報に従って行うようにしてもよい。

【0027】なお、先読みポリシー情報に関しては、移動計算機側で専用の先読みポリシー記憶手段を設け、ここに必要な先読み方式をユーザもしくはシステム管理者が記述するように構成してもよい。

【0028】好ましくは、前記先読みポリシー情報は、リンク先のWWW情報が先読みキャッシュすると決定されるために満たすべき条件と該条件を満たす場合に先読みキャッシュすべき装置を示す情報とからなる記述を、1または複数含んで構成されるものであるようにしてもよい。

【0029】好ましくは、前記先読みポリシー情報には、前記移動計算機の表示ソフトウェアが起動されたときに、該表示ソフトウェアに予め登録されたWWW情報を先読みキャッシュする手順を記述可能であるようにしておよい。

【0030】好ましくは、前記履歴情報は、各移動計算機が送信するリンク元のWWW情報を特定する情報とリンク先のWWW情報を特定する情報とを含む所定のメッセージに基づき、リンク元のWWW情報を保持する各情報サーバにおいて各リンク元のWWW情報毎に作成されるものであるようにしてもよい。

【0031】好ましくは、前記情報サーバは、要求されたWWW情報を提供する場合、該要求されたWWW情報に対する前記履歴情報に基づいてジャンプ可能性が高いと判断されるリンク先のWWW情報を併せて提供するようにしてもよい。

【0032】以上では、本発明を情報配信システムに係る発明として把握したものであるが、本発明は情報配信システムに存在する各装置に係る発明としても把握する

ことができる。

【0033】なお、上記した情報配信システムに係るサブクレームやその他の構成(例)等は、移動計算機、情報サーバ装置、キャッシュサーバ装置に係る本発明についても同様に成立する。

【0034】まず、本発明を移動計算機に係る発明として把握すると、本発明(請求項12)は、無線ネットワークを介してインターネットに接続しインターネット上の情報サーバからWWW情報の配信を受ける移動計算機であって、あるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加されて情報サーバ装置から提供された該あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、該移動計算機自身に先読みキャッシュすべきWWW情報を決定する手段と、先読みしたWWW情報をキャッシュする手段とを備えたことを特徴とする。

【0035】また、本発明(請求項13)は、無線ネットワークを介しキャッシュサーバを通じてインターネットに接続しインターネット上の情報サーバからWWW情報の配信を受ける移動計算機であって、あるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加されて情報サーバ装置から提供された該あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報と、該WWW情報を先読みしてキャッシュすべき装置とを決定する手段と、自装置に先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該WWW情報を先読みしてキャッシュするための手段と、キャッシュサーバに先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該WWW情報を先読みキャッシュすべき旨の要求を該キャッシュサーバに送信するための手段とを備えたことを特徴とする。

【0036】好ましくは、自装置への先読みキャッシュを可能とするデータサイズに関する情報を保持する手段を更に備え、前記履歴情報には更に各リンク先のWWW情報のデータサイズに関する情報が含まれ、前記決定する手段は、前記データサイズに関する情報をも考慮して前記決定を行うようにしてもよい。

【0037】好ましくは、前記決定する手段により行われる前記決定の手順を記述した先読みポリシー情報を記憶する手段を更に備えるようにしてもよい。

【0038】好ましくは、リンク元となったWWW情報

を保持する情報サーバに、リンク元となったWWW情報とリンク先となったWWW情報との組を通知するための処理を行う手段を更に備えるようにしてもよい。

【0039】次に、本発明を情報サーバ装置に係る発明として把握すると、本発明（請求項16）は、インターネットに接続されWWW情報を提供する情報サーバ装置であって、自装置が保持する各WWW情報毎に、あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を作成する手段と、要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報に前記履歴情報を付加して提供するための手段とを備えたことを特徴とする。

【0040】好ましくは、要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報に対する前記履歴情報に基づいてジャンプ可能性が高いと判断されるリンク先のWWW情報を併せて提供するための手段を更に備えるようにしてもよい。

【0041】好ましくは、前記履歴情報をWWW記述言語であるHTML形式の拡張として付与するようにしてもよい。

【0042】次に、本発明をキャッシュ情報サーバ装置に係る発明として把握すると、本発明（請求項18）は、無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバとの間に設置され、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバ装置であって、移動計算機から指示されたWWW情報を先読みしてキャッシュする手段を備えたことを特徴とする。

【0043】また、本発明（請求項19）は、無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバとの間に設置され、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバ装置であって、移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加されて情報サーバ装置から提供された該あるWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該あるWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報と、該WWW情報を先読みしてキャッシュすべき装置とを決定する手段と、自装置に先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該WWW情報を先読みしてキャッシュするための手段と、前記移動計算機に先読みキャッシュすべきことが決定されたWWW情報がある場合に、該移動計算機に該WWW情報を先読みキャッシュさせる

ための手段とを備えたことを特徴とする。

【0044】また、装置に係る各々の発明は方法に係る発明としても成立する。

【0045】例えば、本発明（請求項20）は、無線ネットワークを介してインターネットに接続される移動計算機と、移動計算機にWWW情報を提供する情報サーバと、情報サーバの配信する情報を移動計算機のために先読みキャッシュするキャッシュサーバとを含む情報配信システムにおける先読みキャッシュ処理方法であって、情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を、該要求されたWWW情報に付加して提供し、移動計算機においてあるWWW情報に対するアクセスが発生した場合に、少なくとも、該あるWWW情報に付加された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、先読みキャッシュすべきWWW情報および先読みしたWWW情報をキャッシュすべき装置を決定することを特徴とする。

【0046】また、装置または方法に係る本発明は、コンピュータに当該発明に相当する手順を実行させるための（あるいはコンピュータを当該発明に相当する手段として機能させるための、あるいはコンピュータに当該発明に相当する機能を実現させるための）プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても成立する。

【0047】さて、従来のWebページの先読みキャッシュ方式は、関連ページの間は何ら優先制御を行わないため、本来アクセス頻度の少ないページを最初に先読み、キャッシュしてしまうなど効率の悪い先読みを行ってしまう可能性があった。特に伝送速度の低い無線接続された移動計算機（移動端末装置、無線端末装置）では、前のページが表示され、ユーザが次のページを選択するまでの間に十分なデータを先読みできないことが起こる。そのような場合、次に選択される確率の高いページを優先的に先読みできないとせっかく先読みしたコンテンツが実際には表示されず、再度WWWサーバにアクセスしなくてはいけなくなる。また、一般に携帯端末の保持するリソース量（メモリ、ディスク容量）には限界があるので、全てのリンクされたページをキャッシュできないことも起こりうる。その場合も、次に選択される確率の高いページを優先的に先読みする制御が有効に働かせる必要がある。

【0048】本発明では、情報サーバが要求されたWWW情報を提供する際、該要求されたWWW情報からリンクされる各々のリンク先のWWW情報が該要求されたWWW情報をリンク元として過去にどれだけアクセスされたかを示す情報を少なくとも含む履歴情報を、該要求さ

れたWWW情報に付加して提供し、先読みキャッシュ処理を行う際には、少なくとも、該あるWWW情報に付加された前記履歴情報により得られる、該あるWWW情報からリンクされる各リンク先へのジャンプ可能性に関する指標に基づいて、どのWWW情報を(どの装置に)先読みキャッシュするかを決定する。また、必要に応じて格納可能なデータサイズやネットワークの利用可能な帯域をも考慮して、どのWWW情報を(どの装置に)先読みキャッシュするかを決定することができる。

【0049】例えば、移動計算機においてWWWページを表示すると、そのジャンプ確率に基づいて、ジャンプ確率が基準値以上のページのみ、あるいはジャンプ確率が高いページから順に、先読みキャッシュするような制御も可能となる。また、例えばキャッシュするディスク容量に限界がある場合、ジャンプ確率の高い上位3つのページのみを先読みしキャッシュするというような制御も可能となる。

【0050】これによって、伝送速度の遅い無線ネットワーク接続され、またキャッシュできるディスク、メモリ容量に上限のある移動計算機であっても、利用確率の高いコンテンツを先に読み出すことで、先読みコンテンツの利用可能性が高まり、Web応答の高速化、トラフィック量の削減に寄与することができる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら発明の実施の形態を説明する。

【0052】本発明は、移動端末装置(移動計算機)が無線アクセス網を介してインターネットに接続し、もしくは無線アクセス網を介しキャッシュサーバ等を通じてインターネットに接続し、該移動端末装置とインターネット上に設置されたWWWサーバとの間で通信が行われるような、情報配信システムないしはそれら移動端末装置、WWWサーバ、キャッシュサーバ等を適用対象とするものである。

【0053】本発明は上記のような基本構成があれば適用可能であり、具体的なネットワーク構成については様々なバリエーションが考えられる。特に、無線アクセス網や移動端末装置やキャッシュサーバ等がシステムにどのような形で含まれるかについて様々なバリエーションがある。例えば、無線アクセス網は、事業者が提供する公衆網であってもよいし、一組織内のイントラネットの一要素であってもよい。キャッシュサーバ等も、例えば、公衆網である無線アクセス網と有線網の境界(無線事業者側)にあってもよいし、一組織内のイントラネットの内部にあってもよいし、またキャッシュサーバ等が階層的に複数存在してもよい。

【0054】図1に、本発明を適用するネットワーク構成の一例を示す。

【0055】図1の例では、移動端末装置1は、無線基地局12→ルータ装置5→インターネット6の経路でW

WWサーバ2に接続されるか、あるいは、無線基地局12→ルータ装置5→携帯電話網もしくはPHS網16→アクセスサーバ18→インターネット6の経路でWWWサーバ2に接続される(例えば、いずれの経路をとるかをユーザが選択できる)。なお、ルータ装置5は、無線事業者側に属するものとする。また、アクセスサーバ18は、インターネット・プロバイダ側に属する、ダイヤルアップ接続等のための接続装置である。さらに、図1では省略しているが、インターネット上にWWWサーバ2は複数設置されている。このようなネットワーク構成において、無線アクセス網を介しインターネット6に接続された移動端末装置1とインターネット6上に設置されたWWWサーバ2との間で通信が行われ、WWW情報(Webページのデータ)の転送や移動端末装置1上でのWebページの内容の表示などがなされる。

【0056】詳しくは後述するが本実施形態では、Webページのコンテンツには、リンク先ページへのジャンプ履歴に関するジャンプ履歴情報(以下、履歴情報と略記する)を付加して提供し、この履歴情報をもとに先読みキャッシュを行う。本実施形態では、移動端末装置1にWWW情報を先読みキャッシュする機能を設ける。また、図1の例では、移動端末装置1の近隣にキャッシュサーバ3を設置し、キャッシュサーバ3にもWWW情報の先読みキャッシュを行わせる場合を考える。この場合、移動端末装置1からみると、移動端末装置1自身の内蔵する記憶装置が(相対的に)高速小容量の一次先読みキャッシュ、キャッシュサーバ3が(相対的に)低速大容量の二次先読みキャッシュ、という位置付けになる。なお、ここでは移動端末装置1が先読みキャッシュの制御を司るものとする。

【0057】なお、キャッシュサーバ3は、例えば、端末装置がプライベートアドレスで運用されるネットワーク内にあるときにおけるアドレス変換(NAT)処理を行ったり、外部からの不正なアクセスを防止する、ファイアウォールの機能を併せ持つこともあり、また他の方式によるキャッシュ機能、例えば、端末装置が過去に要求したWWW情報を必要に応じて保持しておく機能や予め登録されたWebページについてのWWW情報を格納しておく機能を併せ持つこともある(このようにキャッシュサーバ3は種々の機能を併せ持つことがあるが、本実施形態ではWWW情報の先読みキャッシュ機能に着目して説明する)。

【0058】以下では、図1のネットワーク構成を例にとり、移動端末装置1とWWWサーバ2とキャッシュサーバ3を中心に説明することになるが、もちろん、移動端末装置1とWWWサーバ2との間にキャッシュサーバ3が介在する形であれば、図1とは異なるネットワーク構成でもよい。

【0059】さて、本情報配信システムにおいて、ユーザは、移動端末装置1から携帯電話/PHSなどの無線

メディアを経由してインターネット上のWWWサーバ2にアクセスして、HTMLで記述された様々なWWW情報を取得することができる。

【0060】前述したように、このWWW情報では相互に関連のある情報の間にリンクを張ることができ、あるWWW情報(Webページ)から他のWWW情報に容易にジャンプすることが可能である。一般には、あるWebページを情報への入口(トップページ)とし、まずユーザは所望のトップページにアクセスし、表示されたトップページにおいてユーザが所望する関連ページへのリンクを選択して該当する箇所(例えば、文字列、画像などの表示部分)をマウスでクリックし、これによって該当する関連ページが取得・表示され、さらに、この表示されたページについてユーザが所望する関連ページへのリンクを選択・クリックし、という簡単な操作を適宜繰り返すだけで、次々とページをジャンプし必要な情報へと到達し得るような構成になっている。

【0061】また、Webページによっては、移動端末装置1からユーザ入力をWWWサーバ2に送信することを通じて所定のサービスを受けることもある。

【0062】図2に、本実施形態で用いるWebページの構成例を示す。図2は、一例として航空会社のチケット予約のWebページを想定したものである。このWebページでは、最初にトップページ(航空会社入口ページ)において、このサービスで使用する言語の選択肢(英語、日本語、中国語それぞれのトップページへのリンク)を呈示して、ユーザの希望する言語を選ばせる。例えばユーザがJapanese(日本語)を選択したとすると、「Japanese」に関連付けられているページ(日本語トップページ)が表示される。このページでは、(1)チケット予約、(2)予約変更、(3)発着情報、(4)マイレージサービス、(5)…、といった選択肢(各関連ページへのリンク)を呈示して、ユーザの希望するサービスを選ばせる。ユーザが所望するサービス(例えば、(4)のマイレージサービス)を選択すると、選択したサービスに関連付けられているWebページ(例えば、マイレージサービスページ)が表示され、例えばそのWebページを利用してサービスが提供され、あるいはさらにそのページから他のページにジャンプする、といった具合である。

【0063】本実施形態では、このようなWWW情報の通信、表示を高速化するために、WWW情報の先読みキャッシュを行う。概略的には、図3に示すように、移動端末装置1においてあるページを表示した際に、そのページからリンクが張られているページを、近隣のキャッシュサーバ3や移動端末装置1のディスクもしくはメモリ上に先読みキャッシュしておくものである。その際、どのページをどこにキャッシュするかが重要となるが、この点については後述する。

【0064】ここでは、まず、図2のWebの具体例を

用いながら、従来の先読みキャッシュ方式の問題点について説明する。前述したように、WWWアクセスは基本的にはクライアント装置とWWWサーバとの間の通信により行われるが、全てについてそれを行うと、ネットワーク上のトラフィック量が膨大になりネットワークの帯域を浪費するためアクセス応答時間が遅くなってしまったり、またアクセスが集中したWWWサーバの性能が低下してしまうので、これを回避するために従来からあるキャッシュ方式では、クライアント装置の近くのキャッシュサーバ等やクライアント装置内にWWW情報をキャッシュしておく。そして、従来の先読みキャッシュ方式は、例えば、端末装置側であるページが表示された際に、そのページからリンクが張られている他のページを先読みするようにしている。この従来の先読み方式は、もし効果が発揮されるなら、移動端末装置1を無線アクセス経路で使用する場合のように、そのネットワーク帯域に制約がある場合に有効になる。

【0065】ところが、無線携帯端末を用いてWebアクセスする場合、無線区間のデータ転送量が限られているので、ユーザが1つ前のページを読んでいる間に無線携帯端末自身に先読みできるコンテンツ量も限られてしまう。従来の先読みキャッシュ方式では、例えばそのページにおけるリンクの出現順序に従って(例えば一定数だけあるいはメモリが一杯になるまで)リンク先ページを先読みキャッシュするという形式的、画一的な方法をとっていたので、有効な先読みキャッシュはできなかった。例えば、図2の航空会社のWebの例を考えると、トップページ(航空会社入口ページ)で使用する言語を選ぶ際に、このWebが日本の国内専用の航空会社であれば大部分のユーザは日本語を選択するであろうと想定されるが、もし最初に出現したリンクについてのみページの先読みを行うというような場合、このトップページでは選択肢の1番目がEnglishになっているので、大部分のユーザが選択するであろう日本語のトップページは先読みキャッシュされず、その代わりに大部分のユーザが選択しないであろう英語のトップページが先読みキャッシュされ、大部分のユーザについては当該先読みキャッシュ処理自体が無駄になり、無線ネットワークの帯域を浪費しただけという結果になってしまう。無線区間のリソースはこれを他のユーザと共有するため、当該先読みキャッシュ処理自体が無駄になることが多いようでは、当該先読みキャッシュ処理は採用し難いものとなる。

【0066】さらに、先読みしたコンテンツを無線携帯端末のメモリもしくはディスク上にキャッシュする場合、一般に無線携帯端末のメモリやディスクの容量には上限があり、画像データなどを大量に含んだWebページのデータは一定量しかキャッシュできないという制約がある(最近では、これを考慮して、携帯端末向けに画像データを間引いて配送するプロトコルも提案されてい

るが、仮にそれらを使っても、携帯端末側でキャッシュできるコンテンツ量に上限があることには変わりない)。例えばそのページにおけるリンクの出現順序に従ってメモリが一杯になるまでリンク先ページを先読みキャッシュするというような場合、図2の航空会社のWebの例で、日本語トップページにおいて大部分のユーザ（例えばアクセスするユーザの70%）が（4）のマイレージサービスを選択するにもかかわらず、選択肢（1）～（3）を順番にキャッシュした時点で無線携帯端末のメモリが一杯になってしまったとすると、大部分のユーザの要求には答えられないことになり、上記の例と同様、先読みキャッシュ処理自体が無駄になってしまう。

【0067】したがって、本情報配信システムにおいて移動端末装置1に先読みキャッシュを行う場合、キャッシュしても実際にアクセスされないようなコンテンツを先読みアクセスすることは可能な限り回避すべきであり、実際にアクセスされる可能性の高いコンテンツをできるだけ優先して先読みキャッシュするための仕組みが必要になる。

【0068】これを実現するため、本実施形態では、あるWWWページを選択／アクセスしたユーザが、次にそのページにリンクされているどの関連ページを選択／アクセスしたかを示す履歴情報を導入する。そして、この履歴情報をもとに先読みキャッシュすべきページ（およびそのキャッシュ先）を決定する。また、本実施形態では、この決定は、後述する「先読みポリシー」に従って行う。

【0069】以下、図2の航空会社のトップページを例に取ってこの履歴情報について説明する。

【0070】図4に、図2の航空会社のWebの各ページに履歴情報を付加した例を示す。

【0071】図4に示すように、各ページに付加される履歴情報は、そのページに対するアクセス回数情報（Total-Hit）と、そのページにリンクされているページの各々に対するカウント情報（item）とを含む。

【0072】アクセス回数情報は、そのページがアクセスされた回数（ヒット数）である。従来、ヒット数をカウントするカウンタ処理がWWWサーバで行われているが、アクセス回数情報には例えばこの従来のカウンタ処理により得たカウント値を用いることができる。図4の例では、これまで航空会社トップページに1000件のヒット数があった場合を示している。

【0073】カウント情報item(i)は、そのページaを前ページとして、そのページaにリンクされているページiが選択／アクセスされた回数（すなわちページaからページiにジャンプした回数）を示す情報である。図4の例では、英語トップページが40回選択され、日本語トップページが930回選択され、中国語ト

ップページが30回選択された場合を示している。

【0074】本実施形態では、履歴情報は（WWWサーバ側において）HTMLデータを拡張した領域に記述するものとする。クライアント側は、ページを取得した際、そのHTMLデータの所定の拡張領域からそのページの履歴情報を得ることができる。

【0075】クライアント側では取得したページの履歴情報（アクセス回数情報やカウント情報）を参照することによって、そのページをアクセスしたユーザが次にどのページをアクセスする（どのページにジャンプする）可能性が高いか等を把握することができる。もちろん、クライアント側では、履歴情報として提供された情報を適宜加工することにより種々の形態の情報（例えばジャンプ確率）を得ることができる。

【0076】なお、履歴情報には、アクセス回数情報、カウント情報の他の情報を付加してもよいし、それらを加工した値（例えばカウント情報をアクセス回数情報で除したジャンプ確率）を付加するようにしてもよい。

【0077】次に、カウント情報item(i)の作成方法について説明する。

【0078】以下、カウント情報の作成方法についていくつかの例を示すが、本発明はカウント情報の作成方法を特に限定するものではなく、カウント情報の作成方法については種々の方法が考えられる。

【0079】一般に、あるWWWサーバ#1から取得したあるページ#1のHTMLデータ内に記述されたWebリソース情報（例えばリンク先のページのURL）に従って、移動端末装置1のWebブラウザから該当するWWWサーバ#2に次のページ#2の取得要求を行うわけであるが、その際に元のWebページ#1を保持するWWWサーバ#1内で、その元のWebページ#1の履歴情報のうち当該次ページとして要求されたリンク先ページ#2に対する「カウント情報」を更新するためのカウンタ処理が必要になる。なお、この場合、前ページを保持するWWWサーバ#1と、次ページを保持するWWWサーバ#2とが、同一である場合と、異なる場合とがあり得る。

【0080】このために、本実施形態では、移動端末装置1は、ページの取得要求（http要求）に、当該ページのリンク元となったページを特定するための情報（例えばリンク元のページのURL）を付加するものとする。

【0081】例えば、図4の航空会社の例で、航空会社入口ページにおいて日本語トップページが選択された場合、移動端末装置1は、「日本語トップページ」に対するhttp要求に、直前のページが「航空会社入口ページ」である旨を示す情報を付加して、該「航空会社入口ページ」を保持するWWWサーバに送信する。

【0082】航空会社入口ページとその次の各言語のトップページとが同じWWWサーバに格納されている場合

は、該WWWサーバは、移動端末装置1のhttp要求から、「日本語トップページ」が要求されたことと、直前のページが「航空会社入口ページ」であったことを知ることができるので、「航空会社入口ページ」の履歴情報のうちの「日本語トップページ」に対応するカウント情報item(2)をインクリメントする。

【0083】一方、航空会社入口ページと各言語のトップページとが別のサーバに格納されている場合には、該WWWサーバは、移動端末装置1のhttp要求から、「日本語トップページ」が要求されたことと、直前のページが「航空会社入口ページ」であったことを知ることができるが、「航空会社入口ページ」は自身が保持するものではないので、「航空会社入口ページ」を保持するWWWサーバに、リンク元を「航空会社入口ページ」とし、リンク先を「日本語トップページ」とする履歴情報更新要求を送信する。この履歴情報更新要求を受けた「航空会社入口ページ」を保持するWWWサーバは、「航空会社入口ページ」の履歴情報のうちの「日本語トップページ」に対応するカウント情報item(2)をインクリメントする。

【0084】さらに、本実施形態においては、ユーザにより選択されたリンク先ページが当該移動端末装置1内に先読みキャッシュされている場合がある。この場合には、WWWページに対するhttp要求を送信しないことになる。そこで、このような場合には、移動端末装置1から上記の履歴情報更新要求をリンク元ページを保持するWWWサーバに送信すればよい。

【0085】また、キャッシュサーバ3を設ける場合には、次のようにすればよい。すなわち、キャッシュサーバ3は、移動端末装置1内から送信されたhttp要求を受け、もし自身が要求されたページをキャッシュしているならば、それを移動端末装置1に転送し、もし自身が要求されたページをキャッシュしていないならば、http要求をWWWサーバに転送する。したがって、キャッシュサーバ3は、要求されたページをキャッシュしており、かつ、http要求にリンク元ページの情報が含まれている場合には、上記の履歴情報更新要求をリンク元ページを保持するWWWサーバに送信すればよい。

【0086】以上の処理により、リンク元のページを保持するWWWサーバにおいて、各ページの各リンク毎にカウント情報を作成・更新することができる。

【0087】なお、上記の例では、ページのアクセスもしくはリンクの選択毎にカウント情報item(i)を更新するようになっているが、その代わりに、あるユーザの移動端末装置1上のアクセス挙動をモニタしておき、全てのアクセスが終了した後で、まとめて履歴情報更新要求を送信し、該当する全カウント情報を一挙に更新させる方式も考えられる。

【0088】なお、その他、大局的なカウント情報を矛盾なく収集できる方法であれば、情報の更新頻度や更新

の方式等はどのようなものであってもよい。

【0089】次に、WWWサーバ2の構成について説明する。

【0090】図6に、WWWサーバ2の構成例を示す。

【0091】WWWサーバ2は、上記のように獲得した各WWWページの履歴情報を含むWWWデータを保持する。

【0092】ここで、後述する「先読みポリシー」にて使用するために、各リンク先の履歴情報に併せて、各リンク先ページのデータサイズ情報も保持すると好ましい。この情報は例えば、画像を含む大容量のページはキャッシュしない、といった制御を行うために使用する。最近の携帯端末向けのWebプロトコルで画像の間引きなどの処理が行える場合は、その旨を記述して、複数のサイズ情報を列挙することも可能である。

【0093】次に、移動端末装置1の構成について説明する。

【0094】図7に、先読みキャッシュ処理を行う移動端末装置1の構成例を示す。なお、図7では通常のWebアクセスに関連するモジュールは省略し、先読みキャッシュ処理に関するモジュールを中心に説明する。

【0095】移動端末装置1は、先読みキャッシュ処理に関するモジュールとして、先読みキャッシュ記憶部71、メモリサイズレジスタ72、先読みポリシー記憶部73を持つ。

【0096】先読みキャッシュ記憶部71は、WWW情報を先読みしてキャッシュするためのもので、メモリ、ディスクなど任意の記憶媒体でよい。

【0097】メモリサイズレジスタ72は、先読みキャッシュ記憶部71のキャッシュ領域のサイズ情報を保持する。このサイズ情報は、キャッシュ処理の可否を判断するために用いられる。

【0098】先読みポリシー情報記憶手段73は、各WWW情報(リンク元ページ)からリンクされるWWW情報(リンク先ページ)をどのように先読みキャッシュ処理するかについての基準となる先読みポリシー情報を保持する。先読みポリシー情報には、例えば、リンク先ページのジャンプ確率、リンク先のページのデータサイズがどのような条件を満足したら、先読みキャッシュ処理を実行するかなどの基準を示す記述を行う。

【0099】なお、上記の他に、移動端末装置1は、キャッシュサーバ3に先読みキャッシュを行わせる場合に、先読みキャッシュすべきページを指定する情報を含むキャッシュ命令をキャッシュサーバ3に送信する機能、前述した履歴情報更新要求を送信する機能などを必要に応じて備えるものとする。

【0100】図8に、先読みポリシー情報の記述文法の例を示す。この例は、リンク先ページのジャンプ確率やサイズ情報といったページに関する情報をもとにした条件部と、どこにどういう順序で先読みキャッシュするか

を示すアクション部とから、先読みポリシーの文法を定めるものである（すなわち、ポリシー（policy）をif…then…の形式で記述する例である）。図8において、policy:=if (<condition>;) then <action>; は、条件部<condition>に記述される条件が成立した場合に、アクション部<action>に記述される先読みキャッシュ処理を行うことを表す。なお、policy:=<action>;は、無条件で<action>に記述される先読みキャッシュ処理を行うことを表す。

【0101】また、図8では、条件部については、先読みキャッシュするか否かの判断対象となったページの属性値（特徴量）と、その基準値と、それらの比較方法とを記述する例を挙げている。例えば、<condition>;:=size_of <page ID>; lt SIZEは、<page ID>に記述されるページのサイズが基準値（SIZE）よりも小さい条件を表す。<condition>;:=Prob_of <page ID>; ge PROBは、<page ID>に記述されるページのジャンプ確率（例えばカウント情報item(i)をアクセス回数情報Total-Hitで除した値）が基準値（PROB）以上である条件を表す。<condition>;:=Rank_of <page ID>; eq NUM は、<page ID>に記述されるページのランク（例えばカウント情報もしくはジャンプ確率の順位）が基準値（NUM）と等しい条件を表す。

【0102】また、図8では、アクション部については、先読みキャッシュするページのIDと、先読みキャッシュする位置（装置）とを記述する例を示している。

【0103】<action>;:=Cache <page ID>; at <Cache_location>; は、<page ID>に記述されるページのコンテンツ（WWW情報）を先読みし、<Cache_location>に記述される位置にキャッシュすることを表す。なお、<action>;:=No-Cache <page ID>; は、<page ID>に記述されるページについては先読みキャッシュしないことを表す。

【0104】先読みキャッシュする位置（<Cache_location>）には、移動端末装置自身を示す情報（TERM）もしくはキャッシュサーバのID（proxy ID）が記述される。また、ページを特定するための情報（page ID）には、例えばURLが用いられる。

【0105】なお、条件部で用いる特徴量には上記のもの以外にも種々のものが使用可能である。

【0106】また、上記ではジャンプ確率やサイズ情報といった静的な情報のみを用いるが、例えば無線リンクのトラフィック量が一定以上なら先読みキャッシュ処理しないなどのように動的な情報をも参照して先読みキャッシュ処理するような拡張も容易に行うことができる。

【0107】また、複数の条件をandやorで結合した条件部を使用することも可能である。また、アクション部に複数のアクションを併記することも可能である。

さらに、複数のif…then…文を併記したり、if…then…else if…then…の構造を用いたりすることも可能である。

【0108】もちろん、上記の先読みポリシー情報の記述文法は一例であり、種々の記述文法が考えられる。

【0109】ここで、だれが先読みポリシー情報の内容を決定するかについては、次に例示するようにいくつかの方法が考えられる。・エンドユーザが任意に先読みポリシー情報を記述し、移動携帯端末1に設定する。・ネットワーク利用率などを考慮して、通信事業者が先読みポリシーを定める。この場合、例えば、通信事業者側で作成した先読みポリシー情報を該通信事業者の管理する所定のサーバに保持しておき、ユーザが移動携帯端末1を起動した時点で、該移動携帯端末1から該所定のサーバにアクセスして該先読みポリシー情報を取得し、先読みポリシー記憶手段73に格納する。・ユーザが企業ネットワーク内で動作する場合には、企業ネットワークの管理者が先読みポリシー情報を設定する。先読みポリシー情報の各端末装置への配布方法については上記の通信事業者の例と同様である。

【0110】なお、先読みポリシー情報、先読みキャッシュ処理の具体例については後述する。

【0111】次に、キャッシュサーバ3の構成について説明する。

【0112】図9に、本実施形態に係るキャッシュサーバ3の構成例を示す。なお、図9では通常のキャッシュに関連するモジュールは省略し、先読みキャッシュ処理に関するモジュールを中心に説明する。

【0113】移動端末装置1が先読みキャッシュの制御を行う場合、移動端末装置1の持つ先読みポリシー情報の内容とリンク元に相当するWWWページの履歴情報の内容などに応じて、移動端末装置1からキャッシュサーバ3へキャッシュ命令が与えられることがある（移動端末装置1から指示されたWWW情報を（必要に応じて）キャッシュすることになる）ので、図9に示すように、キャッシュ命令レジスタ91を設け、ここに移動端末装置1側からのキャッシュ命令を保持する。そして、このキャッシュ命令に従って（キャッシュ命令でキャッシュ処理順序が指定されていれば、該キャッシュ処理順序に従って）、指示されたWWW情報を（まだキャッシュされていないならば該当するWWWサーバから取得した上で）キャッシュ領域92へ格納する。

【0114】なお、上記の他に、キャッシュサーバ3は、前述した履歴情報更新要求を送信する機能などを必要に応じて備えるものとする。

【0115】さて、以下では、様々なものが考えられる先読みポリシー情報と先読みキャッシュ処理の具体例のうちいくつかの例を挙げて説明する。

【0116】＜具体例1＞図10（a）は、あるリンク先ページのジャンプ確率が50%を越えるならばそのペ

ージを移動端末装置1に先読みキャッシュし、また、あるリンク先ページのジャンプ確率が20%を超えるならばそのページをキャッシュサーバ3にキャッシュするというポリシーを記述した例である。

【0117】この場合、移動端末装置1はリンク元となるWWWページを表示した後に、該ページの履歴情報をもとに各リンクに対するジャンプ確率を調べていき、ジャンプ確率が50%を超えるページを見つけたら、先読みキャッシュするために該当ページに対するhttp要求(リンク元ページの情報は含まないもの)を該当するWWWサーバに送信する。併せてジャンプ確率が20%を超えるリンク先ページのリストを生成し、このリストを含むキャッシュ命令をproxy1で示されるキャッシュサーバに送信する。

【0118】例えば、図10(b)のような履歴情報の場合、リンク3に該当するページを移動端末装置1自身にキャッシュするとともに、該当するキャッシュサーバにリンク2のページとリンク3のページの2つをキャッシュするようにキャッシュ命令を送信することになる。

【0119】なお、WWWサーバから取得した履歴情報にジャンプ確率のデータが含まれていなければ、移動端末装置1は各リンクに対するカウント情報item(i)とそのページに対するアクセス回数情報(Total-Hit)から各ジャンプ確率を算出すればよい(この点は他の例についても同様である)。

【0120】<具体例2>図11(a)は、移動端末装置1の持つキャッシュ領域の制限を考慮した場合の先読みポリシーの例である。すなわち、リンク元ページにおいてジャンプ確率が一位でかつデータサイズが300KB以下であるという条件を満たす場合に限ってそのリンク先ページを移動端末装置1内に先読みキャッシュし、そのような条件を満たさない場合には、ジャンプ確率が一位のリンク先ページをキャッシュサーバにキャッシュさせるというポリシーを記述した例である。

【0121】なお、データサイズの条件を、メモリサイズレジスタ72の値の関数として定めることが可能である。

【0122】例えば、図11(b)のような履歴情報の場合、リンク2に該当するページを移動端末装置1自身にキャッシュすることになる。また、例えば、図11(c)のような履歴情報の場合、キャッシュサーバにリンク3のページをキャッシュするようにキャッシュ命令を送信することになる。

【0123】なお、ジャンプ確率が高い順に、リンク先ページのデータサイズを参照して移動端末装置に格納できれば移動端末装置に格納できなければキャッシュサーバに先読みキャッシュすることを決定していくことも可能である。また、データサイズの総和が移動端末装置に格納可能な範囲で、ジャンプ確率の総和が最も高くなるように、リンク先ページの組み合わせを選択し、それら

を移動端末装置に先読みキャッシュすると決定することも可能である。さらに、それ以外のものはキャッシュサーバに先読みキャッシュすると決定することも可能である。また、それらの際に、先読みキャッシュするための他の条件を加重することも可能である。

【0124】<具体例3>先読みキャッシュの条件は、リンク先ページの属性に関するものだけには限らない。例えば、無線リンクの利用可能帯域情報を動的に移動端末装置1側でモニタできるような環境であれば、その情報を使って先読みポリシーを構成することが可能である。図12(a)はそのようなポリシー構成例で、移動端末装置1自身に先読みキャッシュする条件として、図10(a)のジャンプ確率が50%を超えるという条件に、無線区間が平均20kbpsの帯域を確保できるという条件を加重したものである。

【0125】この場合、移動端末装置1が内蔵するモニタ装置もしくは図示しない別のモニタ装置(例えばルータ装置5あるいは無線基地局12が内蔵するもの)から無線区間のデータ転送量モニタ情報を取得し、これが指定の条件を満足する場合にのみ、ジャンプ確率が50%を超えるページを先読みに行く。もし無線区間が混雑している場合には、リンクのジャンプ確率が高くても、キャッシュはしない。

【0126】以上のように、本実施形態では様々な情報を用いて任意に先読みキャッシュする際のポリシーを設定でき、柔軟なWWWアクセスを実現することができる。

【0127】さらに本実施形態の先読みポリシー記述を拡張することで、様々なネットワーク形態や利用形態に対応することが可能になる。

【0128】<具体例4>例えば、図13はキャッシュサーバが階層的に配置された場合への拡張例を示す。図13(a)の例は、各リンク先ページについて、そのデータサイズが、300MB未満ならproxy1で示されるキャッシュサーバに先読みキャッシュし、300MB以上かつ600MB未満ならproxy2で示されるキャッシュサーバに先読みキャッシュするというものである。

【0129】例えば、図13(b)のような履歴情報の場合、proxy1で示されるキャッシュサーバにリンク2のページをキャッシュするようにキャッシュ命令を送信し、proxy2で示されるキャッシュサーバにリンク1のページとリンク3のページの2つをキャッシュするようにキャッシュ命令を送信することになる。

【0130】このように、先読みキャッシュする条件をキャッシュサーバ毎に個別に指定することができる。

【0131】また、移動端末装置1上のWWWブラウザに予め登録されているWWWページ(bookmark)がある場合に、それらの情報を優先的にキャッシュサーバ上にキャッシュさせるという制御を記述すること

もできる。これは、図14において、移動端末装置1がネットワークに接続しWWWブラウザを起動した時点で、WWWブラウザに予め登録されているWWWページ(bookmark)を先読みキャッシュするようにキャッシュサーバにキャッシュ命令を送信するという制御を行えばよい。

【0132】さらに、キャッシュサーバ側にキャッシュ命令を出す場合には、キャッシュサーバ側で既にキャッシュされているWWWデータとキャッシュされた時間情報を用いて、一定時間以内にキャッシュされているデータが既にある場合には、移動端末装置1側でキャッシュ命令の送信を阻止したり、またはキャッシュサーバ側でキャッシュ命令を無視する、という制御も可能である。

【0133】このためには、例えばポリシー情報の記述として、if Already cached (ID) and Cached_time lt 24 hours then ...といった拡張を行うと同時に、キャッシュサーバ側でキャッシュした時間を記録しておけばよい。

【0134】これらの制御を併せて行うことにより、より頻繁にアクセスされるデータを適当な階層にキャッシュして、ネットワーク全体のデータトラフィックを削減することが可能になる。

【0135】もちろん、上述した具体例は一例であり、それらの他にも種々のバリエーションが考えられる。また、先読みキャッシュしたWWWページに対してさらに先のリンク階層のページを先読みキャッシュすることも可能である。例えば、トップページにアクセスした際に、トップページから最もジャンプ可能性の高いページを先読みキャッシュするとともに、この先読みキャッシュしたページから最もジャンプ可能性の高いページをも先読みキャッシュしておくという処理も可能である。その場合に、2階層以上先のリンク先ページを先読みキャッシュするか否かについてを、そのリンク先ページが選択されることになる確率(例えば、そのリンク先ページに至るまでの全てのジャンプ確率の積)をもとに判断することも可能である。

【0136】なお、以上では、先読みキャッシュさせるキャッシュサーバ3を設ける場合を想定したが、先読みキャッシュさせるキャッシュサーバ3を設けず、先読みキャッシュを移動端末装置自身でのみ行うようにすることも可能である。この場合には、移動端末装置は、あるWWW情報を先読みキャッシュするか否かだけ決定すればよく、先読みポリシーの記述ではキャッシュ先に関する記述が不要となる(もちろん、キャッシュ先を自身とする記述を行うようにしても構わない)。

【0137】さて、以上では、移動端末装置側で先読みポリシー情報を保持しこれをもとに先読みキャッシュのポリシー制御を行う場合を想定して説明したが、システム中の他の装置に先読みキャッシュのポリシー制御を行わせることも可能である。例えば、これまでのように移

動端末装置側で先読みキャッシュのポリシー制御をするのに加えて、各キャッシュサーバが自身のキャッシュポリシーを保持し、先読みしたWWWページにそのキャッシュポリシーを適用して自律的にページの先読みを行うようにすることもできる。また、例えば、移動端末装置側で先読みキャッシュのポリシー制御をする代わりに、各キャッシュサーバが自身のキャッシュポリシーを保持しポリシー制御を行って、自身に先読みキャッシュし、および/または、移動端末装置に先読みキャッシュさせる(例えば、キャッシュサーバがWWWページを(必要に応じて取得した上で)移動端末装置に送り付ける)、というようにすることもできる。さらに、WWWサーバ自体がリンクページのジャンプ確率に基づいて先読みを決定して、先読みページを移動端末装置および/またはキャッシュサーバ側に送りつけるという制御も可能である。

【0138】もちろん、移動端末装置以外の装置がポリシー制御する場合、移動端末装置のリソース(利用可能な記憶領域量など)を考慮することができないので、適切なエラー処理を行うことが必要である。また、複数の箇所でのポリシー制御をする場合、お互いが矛盾した場合にどちらを優先するかを決めるルールを設定しておくことが必要になる。

【0139】これら詳細な制御を定めれば、本実施形態においては、先読みポリシー情報はシステムの任意の箇所に置いて制御を行うことが可能になる。

【0140】以上のように本実施形態は、移動携帯端末を使用する場合に、リンク元ページにおけるリンク先ページ毎のジャンプ確率やデータサイズなどをもとに、どのページをどこに先読みキャッシュするかというポリシーを任意に設定でき、ユーザのWWWアクセス速度を高めるとともに、不要な先読みトラフィックの増加を防止して、無線ネットワーク全体の利用率を高めることができる。また、複数のキャッシュサーバが連携したり、無線ネットワークのステータス情報を反映したり、各端末ユーザの嗜好を反映したキャッシュポリシーを設定したりといった様々な形態にも容易に拡張して実施することができる。

【0141】なお、本実施形態の各機能は、ソフトウェアとしても実現可能である。

【0142】また、本実施形態は、コンピュータに所定の手段を実行させるための(あるいはコンピュータを所定の手段として機能させるための、あるいはコンピュータに所定の機能を実現させるための)プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても実施することもできる。

【0143】本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【0144】

【発明の効果】本発明によれば、伝送速度の遅い無線ネットワーク接続され、またキャッシュできるディスクやメモリの容量に上限のある移動端末装置であっても、利用確率の高いコンテンツを優先的に先読みキャッシュすることができ、先読みコンテンツの利用可能性が高まり、Web応答の高速化、トラフィック量の削減に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るデータ配信システムの全体構成例を示す図

【図2】Webページの構成例を示す図

【図3】WWWページの先読みキャッシュの基本処理について説明するための図

【図4】WWWページのジャンプ履歴情報の一例を示す図

【図5】WWWページのリンク先のジャンプ履歴情報の作成について説明するための図

【図6】同実施の形態に係るWWWサーバの構成例を示す図

【図7】同実施の形態に係る移動端末装置の構成例を示す図

【図8】先読みキャッシュポリシーを記述するための文法の一例を示す図

【図9】同実施の形態に係るキャッシュサーバの構成例を示す図

【図10】先読みキャッシュポリシーの記述例とそれに対する動作の一例を示す図

【図11】先読みキャッシュポリシーの記述例とそれに対する動作の他の例を示す図

【図12】先読みキャッシュポリシーの記述例とそれに対する動作のさらに他の例を示す図

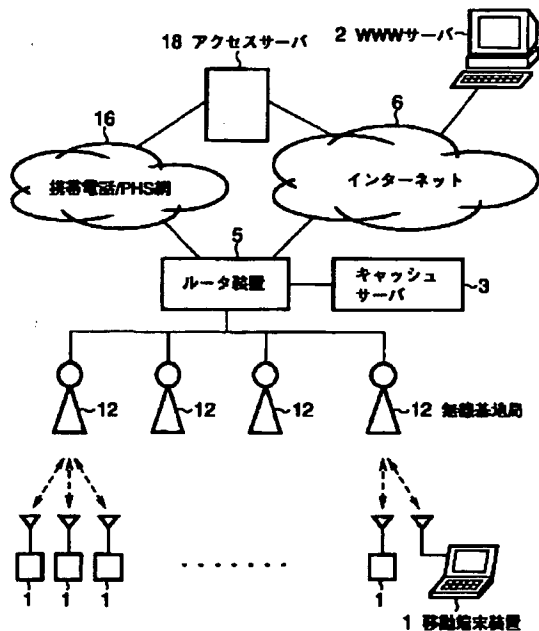
【図13】先読みキャッシュポリシーの記述例とそれに対する動作のさらに他の例を示す図

【図14】先読みキャッシュの動作のさらに他の例を示す図

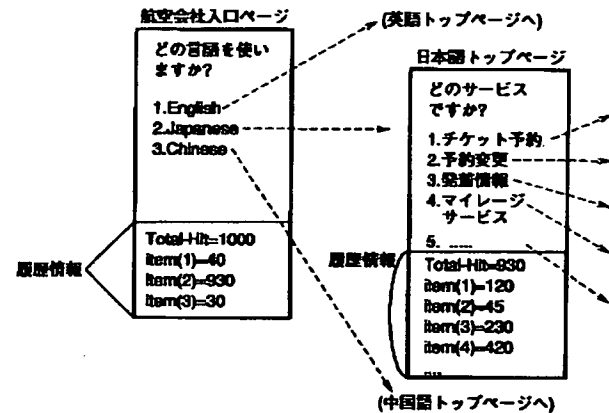
【符号の説明】

- 1…移動端末装置
- 2…WWWサーバ
- 3…キャッシュサーバ
- 5…ルータ装置
- 6…インターネット
- 12…無線基地局
- 16…携帯電話/PHS網
- 18…アクセスサーバ
- 71…先読みキャッシュ記憶部
- 72…メモリサイズレジスタ
- 73…先読みポリシー記憶部
- 91…キャッシュ命令レジスタ
- 92…キャッシュ領域

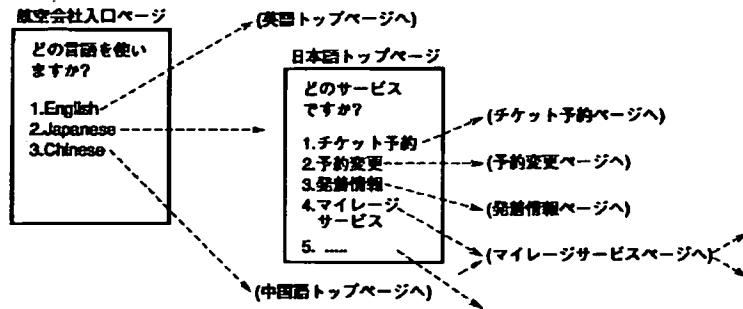
【図1】



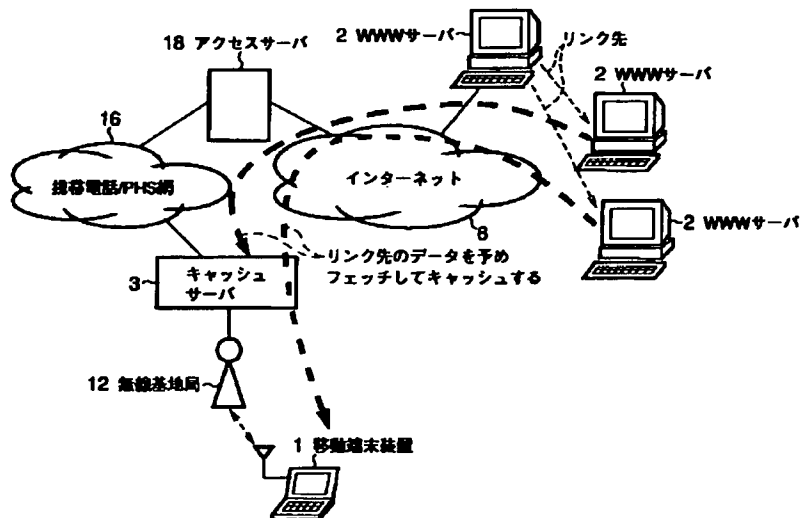
【図4】



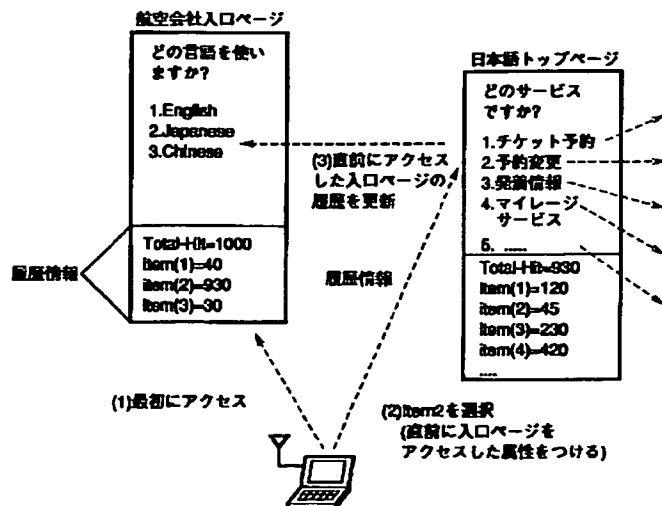
【図2】



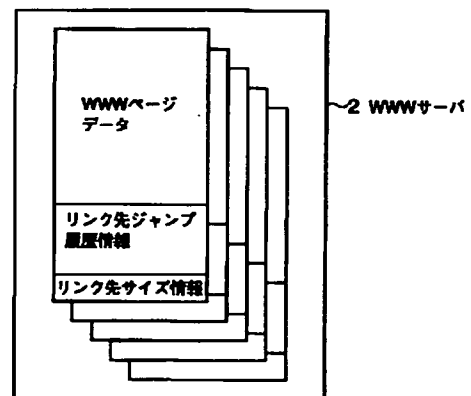
【図3】



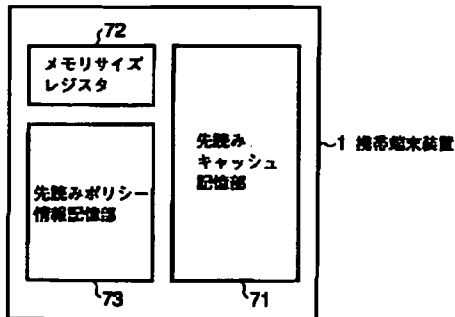
【図5】



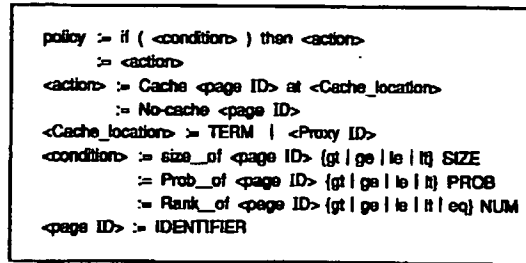
【図6】



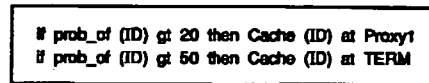
【図7】



【図8】

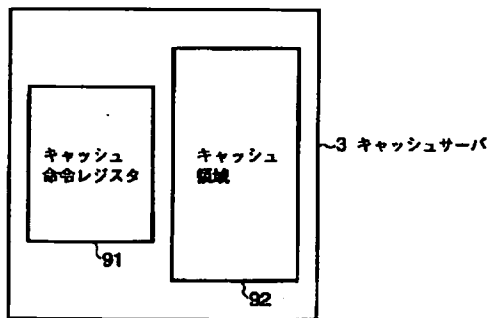


【図10】

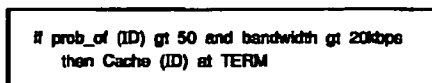


(a)

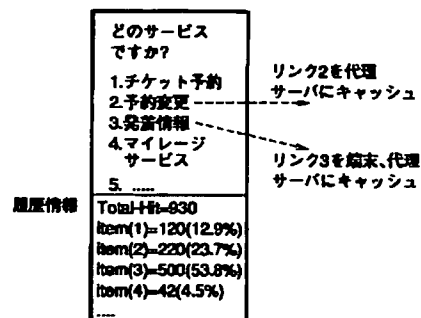
【図9】



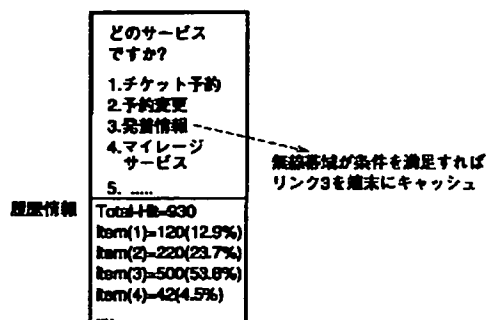
【図12】



(a)



(b)



(b)

【図11】

If rank_of (ID) eq 1 and size_of (ID) lt 30MB then Cache (ID) at TERM
 else if rank_of (ID) eq 1 then Cache (ID) at Proxy1

(a)

【図13】

If size_of (ID) lt 300MB then Cache (ID) at Proxy1
 else if size_of (ID) lt 600MB then Cache (ID) at Proxy2

(a)

どのサービス ですか?
1.チケット予約
2.予約変更
3.発着情報
4.マイレージ サービス
5.
Total Hit=830
Item(1)=120(12.9%)
Item(2)=600(53.8%)
Item(3)=220(23.7%)
Item(4)=42(4.5%)
....
size(1)=400MB
size(2)=120MB
size(3)=500MB
size(4)=780MB

リンク2を端末
にキャッシュ

どのサービス ですか?
1.チケット予約
2.予約変更
3.発着情報
4.マイレージ サービス
5.
Total Hit=830
Item(1)=120(12.9%)
Item(2)=220(23.7%)
Item(3)=600(53.8%)
Item(4)=42(4.5%)
....
size(1)=400MB
size(2)=800MB
size(3)=500MB
size(4)=780MB

リンク3を
代理サーバ
にキャッシュ

(b)

(c)

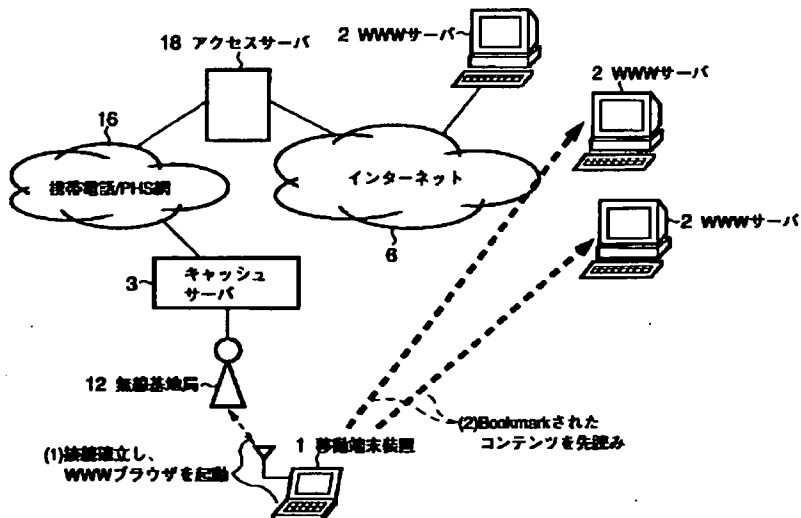
どのサービス ですか?
1.チケット予約
2.予約変更
3.発着情報
4.マイレージ サービス
5.
Total Hit=830
Item(1)=120(12.9%)
Item(2)=220(23.7%)
Item(3)=600(53.8%)
Item(4)=42(4.5%)
....
size(1)=400MB
size(2)=120MB
size(3)=600MB
size(4)=780MB
....

リンク2をProxy1に
キャッシュ

リンク1,3をProxy2に
キャッシュ

(b)

【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 紀康
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 渋谷 尚久
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 熊木 良成
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 正畑 康郎
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
Fターム(参考) 5B082 AA00 GC04 HA02 HA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.